Jl S. Afr. Bot. 42 (1): 1–12 (1976)

DIE KNOOP- EN BLAARSTEELMORFOLOGIE VAN DIE SUID-AFRIKAANSE VERTEENWOORDIGERS VAN DIE GENERA *ADENOLOBUS* (HARV.) TORRE & HILLC., *BAUHINIA* L., *PILIOSTIGMA* HOCHST. EN *TYLOSEMA* (SCHWEINF.) TORRE & HILLC.*

L. A. Coetzer, P. J. Robbertse en W. F. Reyneke
(*Departement Plantkunde, Universiteit van Pretoria*)

Uittreksel

Die stingels van die genera *Adenolobus*, *Bauhinia*, *Piliostigma* en *Tylosema* het deurgaans tipiese trilakunêre knope en die blare word afwisselend op die stingels gedra. Die laterale blaarspore vorm elk 'n tak wat die steunblare van vaatweefsel voorsien voordat hulle in die blaarsteel by die mediane blaarspoor aansluit.

Vir die doel van die bespreking, word die vaatweefsel in die blaarsteel in 'n aantal sones verdeel naamlik die eerste oorgangsone, pulvinêre sone, tweede oorgangsone, mediane sone, derde oorgangsone en distale verdikking.

Die uitbeelding van die vaatweefsel in die blaarsteel is kenmerkend vir elke soort en die blaarspore ondergaan anastomosering en vertakking vanaf die pulvinus tot by die distale verdikking. In die distale verdikking verdeel die vaatweefsel in 'n aantal bondels wat in die lamina die hoofare vorm.

Abstract

THE NODE AND PETIOLE MORPHOLOGY OF THE SOUTH AFRICAN REPRESENTATIVES OF THE GENERA *ADENOLOBUS* (HARV.) TORRE & HILLC., *BAUHINIA* L., *PILIOSTIGMA* HOCHST. AND *TYLOSEMA* (SCHWEINF.) TORRE & HILLC.*

The stems of the genera *Adenolobus*, *Bauhinia*, *Piliostigma* and *Tylosema* have typically trilacunar nodes and the leaves are borne alternately on the stem. The lateral leaf traces branch and supply the stipules with vascular tissue before they unite with the median leaf trace.

The vascular tissue of the petiole is discussed under the following zones: first transition zone, pulvinary zone, second transition zone, median zone, third transition zone and distally thickened zone.

The arrangement of vascular tissue in the petiole is characteristic for each species. This vascular tissue undergoes considerable anastomosing and branching from the pulvinus to the distally thickened end where the vascular tissue divides into a number of bundles which give rise to the main veins of the palmately veined lamina.

1 Inleiding

Die algemene opvatting van die begrip knoop is dat dit daardie gedeelte van 'n stingel verteenwoordig wat die grens tussen twee opeenvolgende litte vorm. Verder is dit die posisie op die stingel waar blare gedra word en wat in sommige

* Gedeelte van 'n verhandeling vir die M.Sc-graad in Algemene Plantkunde aan die Universiteit van Pretoria, deur eersgenoemde outeur.

Vir publikasie aanvaar 11 September 1975.

gevalle herkenbaar is vanweë ringvormige verdikkings of littekens waar blare voorheen gedra is. By die toepassing van die begrip knoop lê die probleem by die presiese afbakening van die gebied. Daar kan tereg met Howard (1970) saamgestem word dat hierdie afbakening moeilik is want ringvormige verdikkings is by die meeste stingels afwesig en blaarlittekens mag groter word met die plant se toename in ouderdom en dan 'n breë strook op die stingel verteenwoordig.

Alhoewel dit relatief maklik is om by 'n beblaarde takke uitwendig die posisies van die knope vas te stel, word dit moeiliker om die grense daarvan op grond van die anatomie van die stingel af te baken en veral op grond van die anatomie, tussen knope en litte te onderskei. Daarom is daar met hierdie studie gepoog om by 'n paar verteenwoordigers van die Caesalpiniaceae die anatomiese knope en litte vas te stel en 'n verband te vind tussen die aftakposisies van die blaarspore en die posisies van die blare op die stingel. Met hierdie doel voor oë is die anatomie van die stingels en blaarstele van die Suid-Afrikaanse verteenwoordigers van die genera *Adenolobus*, *Bauhinia*, *Piliostigma* en *Tylosema* ondersoek. Aandag is veral aan die knope en die verdere verloop van die vaatweefsel vanaf die knoop tot in die lamina van die blaar gegee.

2 Materiaal en Metode van Ondersoek

Volwasse, vars materiaal van al die betrokke plantsoorte is in die veld versamel en in form-aseet-alkohol (FAA) vir minstens 48 uur gefikseer (Johansen, 1940). Die gefikseerde materiaal is volgens die T B A-metode van Sass (1966) gedehidreer en met Paraplastwas geïmpregneer. Draaimikrotoomsneë, met 'n dikte van tussen 6 μm en 10 μm, is van knope, litte en blaarstele gemaak en met safranien en kleurvaste groen, of safranien en hematoksilien, of toluïdienblou gekleur. In al die gevalle is seriesneë van die litte, knope en blaarstele gemaak sodat die verloop van die vaatweefsel gevolg kon word.

Die volgende soorte is ondersoek:-

Adenolobus garipensis (E. Mey.) Torre & Hillc.;
Adenolobus pechuelii (Kuntze) Torre & Hillc.;
Bauhinia bowkeri Harv.;
Bauhinia galpinii N.E. Br.;
Bauhinia macrantha Oliv.;
Bauhinia natalensis Oliv.;
Bauhinia petersiana Bolle;
Bauhinia tomentosa L.;
Bauhinia urbaniana Schinz;
Piliostigma thonningii (Schumach.) Milne-Redhead;

Tylosema esculentum (Burch.) Schreiber; en
Tylosema fassoglensis (Schweinf.) Torre & Hillc.

3 Morfologie van die Knoop

By al die ondersoekte soorte word die blare afwisselend op die stingels gedra en verloop die vaatweefsel aan elke blaar vanuit 'n trilakunêre knoop. Voordat die laterale blaarspore egter by die mediane blaarspoor aansluit, vorm elk 'n sytak wat na die steunblare verloop. Steunblare word meesal met 'n trilakunêre knoop geassosieer. Waar die blaarspore die stelé verlaat, bult die stingel uit (Fig. 1) en kan die blaarspore in die meeste gevalle uitwendig as riwwe op die stingels waargeneem word. Nader na die blaarbasis word die riwwe duideliker.



Fig. 1.
Die stingel van *Piliostigma thonningii* soos in dwarsdeursnee gesien, om die bou van 'n trilakunêre knoop te toon K—korteks; Lb—laterale blaarspoor; M—murg; Mb—mediane blaarspoor.

Fig. 2.
Die stingel van *Tylosema esculentum* soos in dwarsdeursnee gesien om die bou van 'n trilakunêre knoop te toon Lb—laterale blaarspoor; M—murg; Mb—mediane blaarspoor.

Die volgende gemeenskaplike kenmerke is by die trilakunêre knope van die verskillende soorte gevind:

(i) die mediane blaarspore is in al die gevalle groter as die laterale blaarspore; en

(ii) die mediane blaarspore ontstaan in al die gevalle meer proksimaal in die lit as die laterale blaarspore.

Uit die ondersoek blyk dit dat die mediane blaarspore alleen by soorte van die genus *Tylosema* die stelé voor die laterale blaarspore verlaat (Fig. 2). Met die uitsondering by *Bauhinia tomentosa* waar al drie die blaarspore in sommige gevalle die stelé gelyktydig verlaat, is dit die reël by die ondersoekte soorte dat die laterale blaarspore voor die mediane blaarspore die stelé verlaat.

Sodra die laterale blaarspore, wat deurgaans kollateraal bly, die stelé verlaat, verloop hulle in die korteks van die stingel in die rigting van die mediane blaarspoor om daarby aan te sluit. Alleen laterale blaarspore van die *Tylosema*-soorte verloop feitlik horisontaal om die stelé na die mediane blaarspoor (Fig. 3), terwyl die laterale blaarspore by die oorblywende soorte skuins na bo rondom die stelé verloop (Fig. 1).

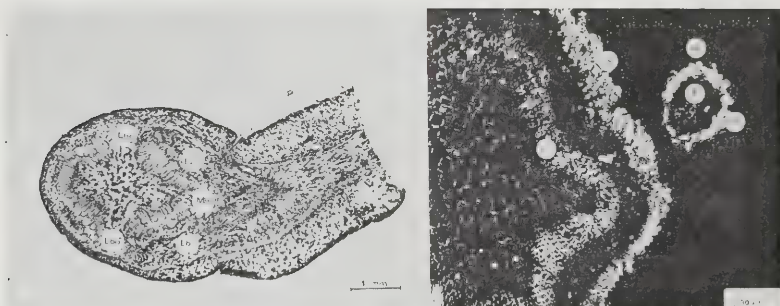


FIG. 3.

Die stingel van *Tylosema esculentum* soos in dwarsdeursnee gesien om die horisontaalverlopende laterale blaarspore (Lb) te toon Lbo—laterale blaaropening; Mbo—mediane blaaropening; P—pulvinus (tussen pyltjies)

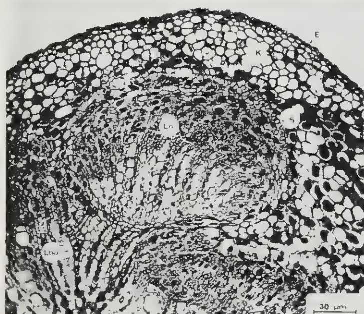
FIG. 4.

'n Gedeelte van 'n dwarsdeursnee van die stingel van *Bauhinia macrantha* soos onder gepolariseerde lig gesien om 'n laterale blaarspoor (Lb) te toon wat volledig deur sklerenchiemweefsel (S) omgewe is X—xileem.

Baie min versterkingsweefsel kom by die blaarspore voor. In die geval van *Bauhinia petersiana*, *B. urbaniana* en *B. macrantha* is veral die laterale blaarspore volledig deur 'n laag sklerenchiemweefsel omgewe (Fig. 4) terwyl hierdie meganiese skede by die blaarspore van die oorblywende soorte slegs gedeeltelik sklerenchimaties is (Fig. 5). Die sklerenchiemweefsel is nie aaneenlopend vanaf die aftakking van die blaarspore tot in die blaarlamina nie, want in geen geval kom sklerenchiemweefsel in die pulvinus rondom die vaatweefsel voor nie.

Dit is opvallend dat die deursnee van die blaarspore by *Adenolobus garipensis* en *A. pechuelii* min of meer onveranderd bly nadat hulle die stelé verlaat het, terwyl al drie blaarspore by *Piliostigma thonningii* na aftakking uit die stelé

vergroot. By soorte van die genera *Bauhinia* en *Tylosema* vergroot slegs die mediane blaarspore. Hierdie vergroting impliseer die vermeerdering in hoeveelheid vaatweefselmateriaal van die betrokke blaarspore.



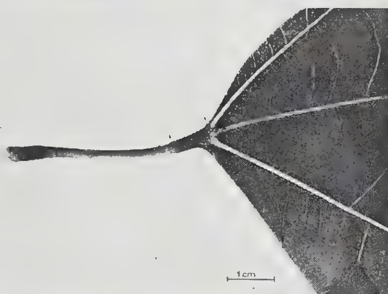


FIG. 5.
'n Gedeelte van 'n dwarsdeursnee van die stingel van *Piliostigma thonningii* om 'n laterale blaarspoor (Lb) te toon wat gedeeltelik deur sklerenchiemweefsel (S) omgewe is E—epidermis; K—korteks; Lbo—laterale blaaropening.

FIG. 6.
Distale verdikking van 'n blaarsteel van *Bauhinia galpinii*.

Volgens Esau (1965), is die inwendige "knoop" by 'n stingel daardie deel van die stelé wat met die vereniging van die vaatweefsel van een of meer blare geassosieer word. Dit kan dus geïnterpreteer word as dié deel van die stingel vanwaar die blaarspoor begin aftak tot waar dit die stelé verlaat. Hoe verder proksimaal van die organografiese knoop 'n blaarspoor dus in die stelé begin aftak, hoe langer is die anatomiese knoop. By die ondersoekte soorte is gevind dat die mediane blaarspoor van 'n bepaalde knoop al by die voorafgaande knoop sigbaar is (Fig. 2). Elke mediane blaarspoor ontstaan dus verder proksimaal in die stingel as die posisie waar die blaarspore by die voorafgaande knoop die stelé verlaat en verloop dan vir meer as een organografiese lit in die stelé langs. Hiervolgens is daar dan 'n oorvleueling van die knoopgrense en stem die anatomiese knope nie met die organografiese knope ooreen nie. Daarom meen sommige outeurs soos Howard (1970), dat die grootste deel van 'n stingel uit vaatbondels bestaan wat van die blare afkomstig is, omdat die vaatsisteem in blaarbasisse hoofsaaklik basipetaal differensieer, afwaarts in die stingel verloop en by ander blare se spore aansluit om 'n eenheid naamlik die stelé te vorm.

Indien egter gelet word op 'n knoop in die klassieke anatomiese sin naamlik slegs as die gebied van blaaropeninge (Howard, 1974), dan beslaan die knoop

'n kleiner gebied as volgens Esau (1965) se beskouing en kom die anatomiese knoop by die ondersoekte soorte na aan die organografiese knoop voor. Dit het tot gevolg dat daar dan wat die ondersoekte soorte betref, 'n logiese verband is tussen die aftakposisie van 'n blaar se blaarspore en die plek waar hulle die stingel verlaat.

4 Morfologie van die Blaarsteel

4.1 *Uitwendig*

Die blaarsteel by die ondersoekte soorte is lynvormig maar die lengte daarvan varieer inter- sowel as intraspesifiek. Met die uitsondering van *Adenolobus garipensis* en *A. pechuelii* het die proksimale deel van die blaarsteel 'n pulvinus.

Distaal waar die blaarsteel in die lamina oorgaan, kom daar 'n soortgelyke maar breër verdikking voor waaruit die hoofare van die lamina ontspring (Fig. 6—tussen pyltjies). Volgens Eames (1961) is hierdie verdikking tussen die blaarsteel en lamina die gevolg van 'n versmelting van pinnas om 'n enkelvoudige blaar te vorm wat as gemodifieerde saamgestelde blaar beskou kan word. Hierdie beskouing word ook deur Croizat (1973) gehuldig.

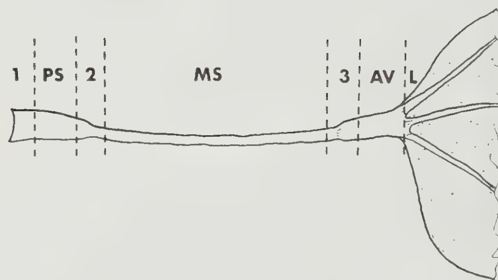




Fig. 7.

'n Skematiese voorstelling van die onderverdeling van 'n blaarsteel in die verskillende sones 1—eerste oorgangsone; 2—tweede oorgangsone; 3—derde oorgangsone; L—lamina. PS—pulvinêre sone; MS—mediane sone; AV—distale verdikking.

Fig. 8.

Lyndiagramme van opeenvolgende akropetale dwarsdeursneë van 'n blaarsteel van *Bauhinia bowkeri* om die verloop, anastomosering en vertakking van die vaatbondels te toon.

4.2 *Inwendig*

Met die verloop van die vaatweefsel in die blaarsteel, vind daar gedurig vertakking en versmelting van vaatweefsel plaas met die gevolg dat verskillende rangskikkingspatrone in 'n dwarsdeursnee van 'n blaarsteel gesien word. In twee gedeeltes nl. die middelste gedeelte van die pulvinus en die middelste gedeelte van die blaarsteel as geheel, bly die vaatweefsel egter vir 'n kort afstand onveranderd en ondergaan geen anastomosering of vertakking nie. Hierdie twee dele word vir die doel van hierdie studie onderskeidelik die pulvinêre en mediane sones genoem en verteenwoordig die dikste en dunste dele van die blaarsteel, terwyl die mediane sone ook die langste deel van die blaarsteel uitmaak (Fig. 7). Die drie oorblywende dele van die blaarsteel word as oorgangstreke beskou waar daar 'n herrangskikking van vaatweefsel plaasvind en word vir hierdie doel oorgangsones genoem (Fig. 7).

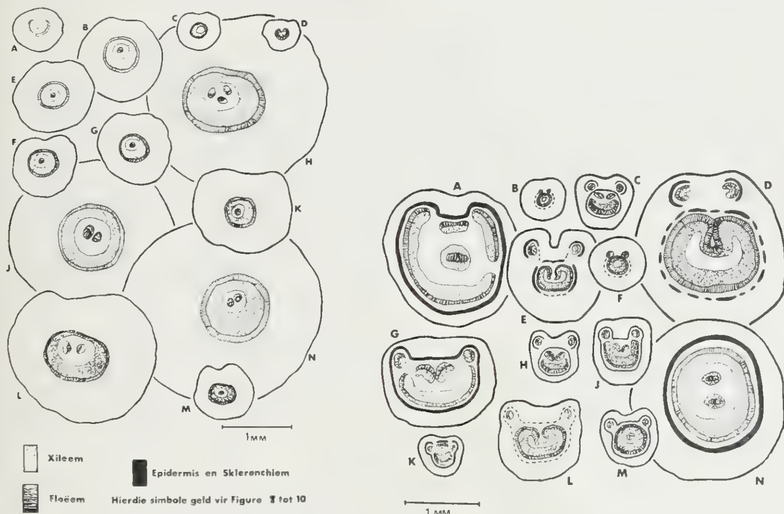


FIG. 9.

Lyndiagramme van dwarsdeursneë van pulvinêre sones van blaarstele van al die ondersoekte soorte

A—*A. pechuelii;* B—*B. galpinii;* C—*B. natalensis;* D—*A. garipensis;* E—*B. tomentosa* var. *tomentosa;* F—*B. urbaniana;* G—*B. macrantha;* H—*P. thonningii;* J—*T. esculentum;* K—*B. bowkeri;* L—*B. petersiana;* M—*B. tomentosa* var. *glabrata;* N—*T. fassoglensis.*

FIG. 10.

Lyndiagramme van dwarsdeursneë van die mediane gedeelte van blaarstele van al die ondersoekte soorte

A—*T. esculentum;* B—*A. garipensis;* C—*B. tomentosa* var. *tomentosa;* D—*P. thonningu;* E—*B. bowkeri;* F—*A. pechuelii;* G—*B. petersiana;* H—*B. tomentosa* var. *glabrata;* J—*B. urbaniana;* K—*B. natalensis;* L—*B. galpinii;* M—*B. macrantha;* N—*T. fassoglensis.*

Alhoewel die aaneenskakeling en vertakking van die vaatweefsel in die blaarstele van al die soorte grootliks ooreenstem, kan daar tog basiese verskille by die vier ondersoekte genera aangedui word.

4.2.1 *Eerste Oorgangsone* (Fig. 7 sone 1 en Fig. 8A, B & C)

Hierdie sone strek vanaf die blaaropeninge in die stelé tot by die pulvinêre sone en word gekenmerk deur die aansluiting van die laterale blaarspore by die mediane blaarspoor. Dit geskied in die blaarbasis nadat vaatweefsel vanaf die laterale blaarspore na die steunblare afgetak het. Die aansluiting vind aan weerskante maar effens adaksiaal by die mediane blaarspoor plaas, sodat 'n halfmaanvormige vaatbondel ontstaan met die konkawe kant adaksiaal (Fig. 8A, B & C). Met die uitsondering van soorte van die genus *Adenolobus*, gaan hierdie aansluiting gepaard met die aftakking van adaksiale vaatweefsel in die blaarvoet (Fig. 8B).

4.2.2 *Pulvinêre Sone* (Fig. 7 sone PS en Fig. 8D)

Nadat die laterale en mediane blaarspore by mekaar aangesluit het, verloop dit in die pulvinêre sone wat kenmerkend vir elke genus is (Fig. 9). By die genus *Adenolobus* is die enigste heroriëntasie van die vaatweefsel ná aansluiting van die blaarspore by mekaar dat die halfmaanvormige struktuur meer silindries en smaller word (Fig. 9A & D). By soorte van die genera *Bauhinia* (Fig. 8D & Fig. 9B, C, E, F, G, K, L & M), *Piliostigma* (Fig. 9H) en *Tylosema* (Fig. 9J & N) sluit die halfmaanvormige vaatbondel adaksiaal, waartydens een tot drie kleiner vaatbondels na 'n sentrale posisie aftak en ingesluit word deur die vaatsilinder wat hier ontstaan.

By *Bauhinia petersiana* (Fig. 9L), *Tylosema esculentum* (Fig. 9J) en *T. fassoglensis* (Fig. 9N) ontstaan twee sentrale vaatbondels in teenstelling met drie by *Piliostigma thonningii* (Fig. 9H) en net een elk by sommige van die oorblywende soorte. Slegs by *Bauhinia natalensis* (Fig. 9C) kom geen sentrale vaatbondel binne die vaatsilinder voor nie.

Hierdie sentraalgeleë kollaterale vaatbondels ontstaan as sytakke van die oorspronklike laterale blaarspore. Hulle kan afsonderlik van mekaar deur die blaarsteel verloop of versmelt om 'n enkele en groter sentrale vaatbondel te vorm. By soorte van die genus *Tylosema* verander hierdie sentraalgeleë kollaterale vaatbondels in die mediane sone na amfivasale vaatbondels (Fig. 10A & N).

4.2.3 *Tweede Oorgangsone* (Fig. 7 sone 2 en Fig. 8E, F & G)

Kenmerkend vir die tweede oorgangsone is dat die vaatsilinder van die pulvinêre sone, in bykans al die gevalle adaksiaal open (Fig. 8E, F & G), waartydens een of meer addisionele kollaterale vaatbondels aftak. Sommige van hierdie bondels swaai weg van die hoofvaatbondel en neem 'n adaksiale

of laterale posisie in (Fig. 8G). By die meeste van die soorte ontstaan daar tydens die oopgaan van die vaatsilinder een kollaterale vaatbondel wat in 'n adaksiale posisie bokant die sentrale vaatbondel bly (Fig. 8E & F), terwyl twee verdere adaksiale vaatbondels van die hoofvaatbondel aftak en na 'n laterale posisie verskuif (Fig. 8F, G & H). Hierdie laterale vaatbondels bied addisionele strukturele versterking aan die blaarsteel en verenig eers weer in die derde oorgangsone met die hoofvaatbondel. Geen laterale vaatbondels kom by soorte van die genus *Tylosema* voor nie.

4.2.4 *Mediane Sone* (MS) (Fig. 7 sone MS en Fig. 8H)

Die uitbeelding van die vaatweefsel in die mediane sone van die blaarsteel van al die ondersoekte soorte is diagnosties van aard sodat die soorte op grond hiervan van mekaar onderskei kan word (Fig. 10). Alhoewel die vaatweefselrangskikking in die blaarsteel van die *Tylosema*-soorte opvallend van mekaar verskil, stem dit tog in 'n groot mate met die algemene patroon van die ondersoekte soorte ooreen.

Die uitbeelding van die vaatweefsel in hierdie sone is U-balkvormig (Fig. 10) wat voldoende meganiese versterking aan die blaarsteel bied vir die dra van die lamina, maar nogtans elasties genoeg is om te kan buig of wring.

Die laterale vaatbondels is nie kenmerkend vir 'n adaksiale groef in die mediane sone van die blaarsteel nie. So byvoorbeeld is die mediane sone by *Bauhinia bowkeri* (Fig. 10E) uitwendig duidelik gegroef, by *B. natalensis* en *B. tomentosa* (Fig. 10C & K) minder opvallend gegroef en ontbreek 'n adaksiale groef by *Adenolobus pechuelii* (Fig. 10F), terwyl by al hierdie soorte laterale vaatbondels voorkom.

In teenstelling met die laterale vaatbondels wat feitlik oor die hele lengte van die mediane sone onveranderd bly, ondergaan die adaksiale en sentrale vaatbondels van sekere soorte anastomosering wat dan tipies vir daardie soorte is. Die verskillende posisionele veranderings van die adaksiale en sentrale vaatbondels is soos volg:-

(i) die vaatbondels sluit weer by die hoofvaatbondel aan om 'n enkele U-vormige vaatbondel te vorm (Fig. 10E & L); of
(ii) die vaatbondels sluit weer by die hoofvaatbondel aan om 'n vaatsilinder te vorm (Fig. 10B, D, F & M); of
(iii) die vaatbondels verloop, soos die laterale vaatbondels, afsonderlik deur die hele mediane sone (Fig. 10C, G, H, J & K).

Vir *Tylosema esculentum* en *T. fassoglensis* is een of twee sentraal-geleë amfivasale vaatbondels wat deur die vaatsilinder van die mediane sone ingesluit word (Fig. 10A & N), kenmerkend.

Die vaatbondelskede in die mediane sone is geheel of gedeeltelik sklerenchimaties (Fig. 10) en dit is opvallend dat sklerenchiemweefsel in die blaarsteel

slegs in die mediane sone rondom die vaatbondel voorkom. Verder is die vaatbondelskede eers weer aan die einde van die distale verdikking, waar die hoofare aftak, gedeeltelik sklerenchimaties (Fig. 8Q).

4.2.5 *Derde Oorgangsone* (Fig. 7 sone 3) *en Distale Verdikking* (Fig. 7 sone AV)

Die herorientering van vaatweefsel in die blaarsteel vanaf die mediane sone tot in die distale verdikking, word gekenmerk deur relatief baie anastomoses en vertakkings. In al die gevalle word die vaatbondels breër en platter en verdeel later in 'n aantal kleiner vaatbondels wat elk deel van 'n hoofaar uitmaak.

Waar daar laterale vaatbondels in die blaarsteel voorkom, sluit hulle lateraal by die U-vormige hoofvaatbondel aan en hierdie aansluiting gaan gepaard met die aftak van sentrale vaatbondels, of indien daar reeds is, addisionele sentrale vaatbondels (Fig. 8J & K). By al die soorte kom dus sentrale vaatbondels gedurende die derde oorgangsone, adaksiaal van die hoofvaatbondel, in die blaarsteel voor. Hierdie vaatbondels verdeel in die distale verdikking en dra saam met die verdelende hoofvaatbondel by om die vaatbondels van die hoofare in die lamina te vorm (Fig. 8M, N & O).

Dit blyk egter dat die sentrale vaatbondels by die genus *Bauhinia* na 'n adaksiale posisie skuif en versmelt om in die meeste gevalle slegs aan die mediane hoofaar in die lamina oorsprong te gee (Fig. 8N, O & P). Daar is ook gevalle bekend waar die sentrale vaatbondels nie net aan die mediane hoofaar oorsprong gee nie, maar ook bydra tot die vaatweefsel van die hoofare direk weerskante van die mediane hoofaar, soos by *Adenolobus pechuelii* en *Piliostigma thonningii*.

Waar 'n mukro by die blare voorkom, is gevind dat die mukro ook van vaatweefsel voorsien word en wel deur die mediane hoofaar wat daarin eindig.

5 Bespreking

Alhoewel daar 'n noue assosiasie tussen die knope van 'n stingel en die blare wat daarop voorkom bestaan, kan die term "knoop" nie ewe maklik op beide die uitwendige en inwendige morfologie toegepas word nie. Die terme knoop en lit het hul beslag in die organografie gevind en die huidige toepassing daarvan is duidelik. Wat die anatomie egter betref, openbaar die vaatweefsel meesal 'n patroon wat nie direk met dié van die organografie ooreenstem nie. In hierdie verband word verwys na plante waar die blaarspore, na verlating van die stelé, vir een of meer litte in die korteks langs verloop voordat dit na buite in 'n blaar in strek.

Indien slegs dié gedeelte van die stingel waar blaarspore die stelé verlaat, as die anatomiese knoop beskou word, lê die anatomiese en organografiese knope en litte van die ondersoekte soorte, na aan mekaar. Die kort blaarspore, wat veral in die geval van die genus *Tylosema* horisontaal om die stelé verloop,

bring die anatomiese en organografiese knope feitlik regoor mekaar. In hierdie geval is die anatomiese en organografiese knope vir 'n bepaalde blaar dan baie nou met mekaar geassosieer omdat hulle so na aan mekaar geleë is. Ongelukkig kan die term "knoop" nie deurgaans in die morfologie só op alle plante toegepas word nie.

Wat die vaatweefsel in die blaarsteel betref, is dit interessant om daarop te let dat die vaatbondels in die pulvinêre sone van al die ondersoekte soorte, grootliks met die bou en vorm van die vaatbondels in die distale verdikking ooreenstem (vergelyk Fig. 8C & Q). Daarom wil dit voorkom of die distale verdikking van 'n blaarsteel uit versmelte pulvinusse van pinnas bestaan en kan dan beweer word dat die ragis van die saamgestelde blaar nie ontwikkel het nie en al die pulvinusse so bymekaar gehou het. Hierdie postulering onderskryf die bewering dat die blare van die genus *Bauhinia* en verwante genera 'n oorgangstadium tussen saamgestelde en enkelvoudige blare verteenwoordig (Eames, 1961).

Alhoewel die stingels en blare van die ondersoekte soorte baie oorspronklike kenmerke toon, is dit 'n ope vraag of hulle wel oorspronklik is. Nogtans is dit interessant om te vind dat daar 'n noue assosiasie tussen die organografiese en anatomiese knope en litte en die posisie, bearing en vaatweefsel van die blare is.

Die meeste resente opvatting van 'n knoop (Howard, 1974) is dat dit 'n meristematiese streek op die stingel verteenwoordig, die sogenaamde "nodal locus", wat by primitiewe plante 'n breë strook, selfs rondom die stingel, en by meer gevorderde plante 'n smal en kort strook, vergelykbaar met die blaarmerk, verteenwoordig. In hoeverre bied ons huidige morfologiese begrippe egter voldoende oplossings en verklarings vir probleme? Howard (1974) stel die saak soos volg:

"Attempts to place in a single phylogenetic sequence the nodal gaptrace area; alternate, opposite or whorled leaves; simple or compound leaves; sessile or petiolate leaves; stipulate or exstipulate leaves, etc., are fundamentally useless. Such characteristics of modern plants must be recognised as mid points in the evolution of the modern leaf. The chances are that such morphological expressions are not sequential, but parallel development from a very simple ancestral type."

6 Dankbetuiging

Die hoof en personeel van die Navorsingsinstituut vir Plantkunde asook van die Departement Plantkunde aan die Universiteit van Pretoria word bedank vir hulp en alle middele wat ter beskikking gestel is om hierdie studie suksesvol te voltooi.

Die navorsing is finansieel deur die Navorsings- en Publikasiekomitee van die Universiteit van Pretoria en die WNNR ondersteun.

Literatuurverwysings

Croizat, L., 1973. En torno al concepto de hoja, ensayo de botanica analitica y sintetica. *Biblioteca Acad. Cien. Fis. Math. Nat.* (Caracas) **12:** 5–196.

Eames, A. J., 1961. *Morphology of the Angiosperms.* New York: McGraw-Hill Book Co.

Esau, K., 1965. *Plant Anatomy.* New York: John Wiley & Sons.

Howard, R. A., 1970. Some observations on the nodes of woody plants with special reference to the problem of the "split-lateral" versus the "common gap". *J. Linn. Soc. Bot.* **63,** suppl. 1: 195–214.

Howard, R. A., 1974. The stem-node-leaf continuum of the Dicotyledoneae. *J. Arnold Arbor.* **55**(2): 125–173.

Johansen, D. A., 1940. *Plant Microtechnique.* New York: McGraw-Hill Book Co.

Sass, J. E., 1966. *Botanical Microtechnique.* Iowa: Iowa State University Press.